PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

H03H 9/02

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/25423

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

4. Mai 2000 (04.05.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/08074

- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Oktober 1999 (26.10.99)
- (30) Prioritätsdaten:

198 49 782.2

28. Oktober 1998 (28.10.98)

DE

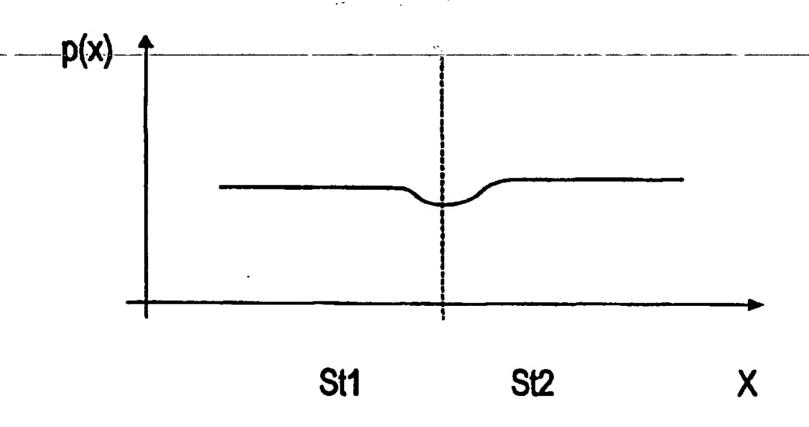
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, D-81541 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUER, Thomas [DE/DE]; Therese-Giehse-Allee 40, D-81739 München (DE). KOVACS, Gunter [DE/DE]; Metzstrasse 29a, D-81667 München (DE). RÖSLER, Ulrike [DE/DE]: Brunnenweg 9, D-85435 Erding (DE). RUILE, Werner [DE/DE]; Klarastrasse 5, D-80636 München (DE).
- (74) Anwalt: EPPING, Wilhelm; Epping Hermann & Peter GbR, Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, RU, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE ARRANGEMENT WITH AT LEAST TWO SURFACE ACOUSTIC WAVE STRUCTURES
- (54) Bezeichnung: OBERFLÄCHENWELLENANORDNUNG MIT ZUMINDEST ZWEI OBERFLÄCHENWELLEN-STRUKTUREN



(57) Abstract

The aim of the invention is to reduce scattering losses during transmission of a surface acoustic wave signal. To this end, the transition between two surface acoustic wave structures set off from each other is configured in such a way that the finger period in the area of transition is reduced and that the finger period in the area of transition constantly varies.

(57) Zusammenfassung

Zur Verminderung von Streuverlusten bei der Übertragung eines Oberflächenwellensignals wird vorgeschlagen, den Übergang zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflächenwellen-Strukturen so zu gestalten, daß die Fingerperiode im Bereich des Übergangs abgesenkt ist und daß sich die Fingerperiode im Bereich des Übergangs kontinuierlich ändert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
ΑT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldan	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA.	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan	•	
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Oberflächenwellenanordnung mit zumindest zwei Oberflächenwellen-Strukturen.

5

10

Die Erfindung bezieht sich auf Oberflächenwellenanordnungen mit mindestens zwei in Richtung der Wellenhauptausbreitung benachbarten Oberflächenwellenstrukturen, bei denen sich die Finger der ersten Oberflächenwellen-Struktur gegenüber den Fingern der zweiten hinsichtlich ihrer Periode unterscheiden und/oder in der Phase gegeneinander verschoben sind.

Am Übergang zwischen zwei unterschiedlichen oder gegeneinander phasenverschobenen Oberflächenwellenstrukturen treten zusätzlich zu den normalen Ausbreitungsverlusten breitbandige Verluste durch teilweise Konversion der Oberflächenwelle in Volumenwellen auf. Die Konversionsverluste nehmen dabei mit steigender Metallisierungshöhe zu. Dies ist zum Beispiel aus einem Artikel von Yasuo Ebata, "SUPPRESSION OF BULK
20 SCATTERING LOSS IN SAW RESONATOR WITH QUASI-CONSTANT ACOUSTIC REFLECTION PERIODICITY" in Ultrasonics Symposium 1988, pp.

91-95 ru entnehmen.

Dieser Fall tritt insbesondere dann auf, wenn

25

- die beiden Teilgitter (Oberflächenwellenstrukturen) sich hinsichtlich Periodenlänge, Metallisierungsverhältnis und/oder Schichtdicke unterscheiden, oder
- der Abstand der beiden Oberflächenwellenstrukturen so ge wählt ist, daß die beiden Teilgitter gegeneinander phasen verschoben sind.

Bei vielen Filtertechniken sind solche Abweichungen von der perfekten Periodizität für die Funktionsweise des Filters essentiell (z.B.: DMS-Filter). In der DE 42 12 517 wurde daher vorgeschlagen, den Übergang zwischen den beiden Oberflächenwellenstrukturen quasi-periodisch zu gestalten. Diese Technik

erweist sich allerdings nur dann als hinreichend erfolgreich, wenn der relative Unterschied der Geschwindigkeiten der Oberflächenwelle und der störenden Volumenwelle deutlich größer ist als die relative Nutzbandbreite des Filters, wie dies z.B. bei schmalbandigen ZF-Filtern auf Quarz der Fall ist. Nur dann tritt die Störung der Übertragungsfunktion durch die parasitäre Volumenwelle außerhalb des Durchlaßbereichs des Filters auf und stört das Filterverhalten nicht.

10 Für Telekomunikationsnetze nach dem EGSM Standard oder für PCS/PCN sind jedoch breitbandigere verlustarme Filter erforderlich.

Als verlustarme, breitbandige Filter mit hoher Selektion werden im HF-Bereich häufig DMS-Filter (Double Mode Surface Acoustic Wave-Filter), z.B. auf 42° rot YX-LiTaO₃ Substrat oder auf 36° rot YX-LiTaO₃ eingesetzt.

Ein Beispiel für einfache einspurige DMS-Filter ist in Fig 1

20 schematisch dargestellt. Dieses besteht hier aus einer Spur
mit zwischen zwei Reflektoren R1 und R2 angeordneten Eingangswandlern 11 und E2 serie des dasgeogwandler A. Die Ari
schlüsse für Ein- und Ausgangswandler können auch vertauscht
sein, wobei dann A den Ein- und E1,E2 die Ausgangswandler

25 darstellen. Möglich ist auch, den oder auch die Ausgangswandler dieser einen Spur mit dem oder den Eingangswandlern einer zweiten parallelen Spur zu verbinden. Auf diese Weise kann
die Selektivität des Filters erhöht werden.

DMS-Filter weisen zwei getrennte Resonanzfrequenzen innerhalb einer akustischen Spur auf, die einen Übertragungsbereich definieren. Die linke Kante des Übertragungsbereichs wird durch die Gitterperiode bestimmt, während die rechte Kante durch Resonanz zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflächenwellenstrukturen (Ein- und Ausgangswandler) zustande kommt. Diese beiden Strukturen sind im Vergleich zu einem periodischen Gitter um ein Δx von ca. λ/4 gegeneinander ver-

setzt. Der Abstand Δx bezieht sich dabei auf die Fingermitten benachbarter (Elektroden-) Finger der Oberflächenwellenstrukturen. In der Praxis wird vorzugsweise einer der beiden Endfinger um ca. $\lambda/4$ verbreitert, wie es in der Figur 1 für den Ausgangswandler A am Übergang zu den beiden Eingangswandlern El und E2 dargestellt ist. Dies geschieht, um die Lücke zwischen den beiden Strukturen mit metallisierter Fläche aufzufüllen, da eine Oberflächen-Leckwelle unter metallisierter Oberfläche besser geführt wird.

10

Es entsteht eine Struktur mit einem stark verbreiterten Finger, der eine wesentlich größere lokale Gitterperiode p (definiert durch den Abstand der Mittelpunkte der beiden freien Flächen links und rechts vom Finger) als die übrigen Finger besitzt. Dies stellt eine erhebliche Störung des periodischen Gitters dar. Figur 2 zeigt schematisch den Verlauf der Fingerperiode p im Bereich des Übergangs zweier solcher Wandlerstrukturen (Oberflächenwellenstrukturen) über die Ortskoordinate x, der Ausbreitungsrichtung der Oberflächen-

bandbreite 25 MHz) sind die akustischen Verluste in Form von Volumenwellenabstrahlung an den Strukturübergängen zwar bereits erkennbar, aber noch nicht so stark ausgeprägt, so daß die Realisierung verlustarmer Filter möglich ist. In zukünftigen Mobilfunksystemen werden jedoch breitere Bänder genutzt werden, um mehr Kanäle zur Verfügung zu stellen (z.B. EGSM, Nominalbandbreite 35 MHz).

30

Zur Erhöhung der Bandbreite von Oberflächenwellenfilter werden gewöhnlich die Metallisierungs-Schichtdicken vergrößert und die Fingerzahlen reduziert. Beide Maßnahmen vergrößern die Verluste an den Übergängen zwischen den Strukturen. In der Praxis äußern sich diese Verluste in einer Verringerung der Güte der Wandler/Wandler-Resonanz, die die rechte Band-

kante definiert, und somit in einem Einbruch im oberen Passbandbereich.

Speziell bei EGSM-Filtern ist der Einfluß der Verluste so groß, daß durch zusätzliche äußere Anpassungselemente der Einbruch im oberen Durchlaßbereich ausgeglichen werden muß. Durch die externe Anpassung kann zwar die Welligkeit im Durchlaßbereich verringert werden, es bleibt aber als wesentlicher Nachteil die erhöhte Einfügedämpfung solcher Filter durch die Verluste an den Übergängen. Die z.B. für EGSM geforderte Spezifikation kann auch nur teilweise erfüllt werden. Äußere Anpaßnetzwerke sind außerdem immer mit zusätzlichen Kosten, Gewicht, Fläche auf der Schaltung und Fertigungsaufwand verbunden und bei den meisten Anwendern daher unerwünscht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, verlustarme breitbandige Filter zu schaffen, die die oben angeführten Nachteile vermeiden.

20

Mit der Erfindung werden die Übertragungsverluste des Filters gesenkt, was sich in der verbesserten Einfügedämpfung und vor allem in der oberen Hälfte des Passbandes bemerkbar macht. Die nutzbare Bandbreite wird dadurch vergrößert. Auf externe Anpaßnetzwerke kann verzichtet werden.

30

35

Beim Entwurf breitbandiger, verlustarmer Oberflächenwellenfilter (z.B. HF-Filter für EGSM oder PCS/PCN auf 42° rot YX-LiTaO3) wurde von den Erfindern erkannt, daß auch in einem quasi-periodischen Gitter zusätzliche Verluste in Form von Konversion in Volumenwellen auftreten, wenn die lokale Periode am Übergang größer ist als in den beiden Strukturen beiderseits des Übergangs. Im Gegensatz zu einem harten Übergang

mit abrupt erhöhter Fingerperiode tritt diese Konversion jedoch erst ab einer charakteristischen Onsetfrequenz auf, die umgekehrt proportional zur lokalen Periode des Gitters ist.

Die Verluste an den Übergängen zwischen Oberflächenwellenstrukturen mit unterschiedlicher Phase und/oder unterschiedlicher Fingerperiode werden daher erheblich reduziert bzw. ganz vermieden, indem an den Übergangsstellen erfindungsgemäß eine Fingerperiode verwendet wird, die unterhalb der Fingerperiode der benachbarten Oberflächenwellenstrukturen liegt. 10 Damit wird erreicht, daß die Onset-frequenz für Volumenwellenabstrahlung oberhalb des gewünschten Übertragungsbereiches des Filters liegt. Der Übergang zwischen den Oberflächenwellenstrukturen ist quasi-periodisch, d.h. im Bereich 15 des Wellenübergangs zwischen zwei Oberflächenwellen-Strukturen wird eine quasiperiodische Struktur ausgebildet, die einen stetigen Übergang der Fingerperiode p und/oder der Phase der ersten Oberflächenwellenstruktur in diejenige der zweiten Oberflächenwellenstruktur bildet.

20

25

Je nach Ausmaß der Diskontinuität am Übergang wird ein quasiperiocische Gragangsbereich mit einer Graeichend graßen
Fingerzahl gebildet. Selbst für stärkste Diskontinuitäten erweist sich eine Anzahl von 3-4 endständigen Fingern pro Oberflächenwellenstruktur als ausreichend zur Unterdrückung der
verluste. Der Übergangsbereich sollte nicht größer als zur
Vermeidung von Verlusten notwendig gewählt werden, da sonst
das Übertragungsverhalten des Filters negativ beeinflußt
wird.

30

35

Der gewünschte erfindungsgemäße Übergang wird erreicht, wenn die Fingerperiode der ersten Oberflächenwellenstruktur im Übergangsbereich zunächst kontinuierlich abnimmt und schließlich wieder kontinuierlich ansteigt, bis die Fingerperiode der zweiten Oberflächenwellenstruktur erreicht ist.

25

30

35

Unter Oberflächenwellenstruktur im Sinne der Erfindung werden sowohl Interdigitalwandler als auch Reflektoren verstanden. Übergänge können daher sowohl zwischen zwei Interdigitalwandlern als auch zwischen einem Interdigitalwandler und einem Reflektor sowie zwischen zwei Reflektoren auftreten und erfindungsgemäß ausgestaltet sein. Vorteilhaft kann die Erfindung daher insbesondere bei DMS-Filtern und Eintorresonatoren eingesetzt werden. Bei Letzteren weisen die Reflektoren eine andere (größere) Fingerperiode auf, als der Interdigitalwandler.

Zur Verringerung der Fingerperiode im Übergangsbereich werden Fingerbreite und Fingerabstand kontinuierlich reduziert.

Die Wahl eines Metallisierungsverhältnisses η (η = Verhältnis der metallisierten zur unmetallisierten Fäche innerhalb einer Periode der Oberflächenwellenstruktur) zwischen 0,7 und 0,8 reduziert die Geschwindigkeit der Oberflächen-Leckwelle, wodurch sich der Abstand der Onset-frequenz für Volumenwellenkonversion zum Passband weiter vergrößert. Somit verringert sich auch der Einfluß der Volumenwellenverluste.

Ebenfalle geringere Übertragungsverluste werden erzielt, wenn die Reflektoren der Oberflächenwellenanordnung mit Masse verbunden werden, da dadurch der verlustbehaftete Ladungsaustausch innerhalb des Reflektors deutlich verringert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen fünf Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein bekanntes Einspur-DMS-Filter.

Section 1

Figur 2 gibt den Verlauf der Fingerperiode des bekannten Filters (siehe Figur 1) entlang der Ortskoordinate wieder. Figur 3 zeigt den Verlauf der Fingerperiode bei einer erfindungsgemäßen Oberflächenwellenanordnung.

Figur 4a zeigt zwei Oberflächenwellenstrukturen mit hartem Übergang, denen in

Figur 4b eine Oberflächenwellenanordnung mit erfindungsgemäßem Übergang zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen gegenübergestellt ist.

10

5

Figur 5 zeigt das Durchlaßverhalten erfindungsgemäßer und bekannter Filter im Vergleich anhand von Meßkurven.

Figur 1 zeigt ein bekanntes Einspur-DMS-Filter, bei dem zwischen zwei Reflektoren R1 und R2 zwei parallel geschaltene 15 Eingangswandler E1, E2 und dazwischen ein Ausgangswandler A angeordnet ist. Mit In und Out sind die elektrischen Anschlüsse für Ein- und Ausgang bezeichnet. Die Fingerperiode p, die ein Maß für die Abstände der Finger darstellt, wird im folgenden als die Entfernung definiert, die von der Mitte des 20 Freiraums zwischen zwei Fingern zur Mitte des nächsten Freilaura walscher wei benachwarter Fingern reicht, Im Jarge stellten DMS-Filter ist der Ausgangswandler A gegenüber den beiden Eingangswandlern El und E2 verschoben, wobei die Fin-25 gerperiode jeweils am Übergang E1/A bzw. A/E2 zwischen zwei gegeneinander verschobenen Wandlern eine Unstetigkeit aufweist.

Figur 2 zeigt den Verlauf der Fingerperiode für diesen Wandler im Bereich des Übergangs vom Wandler El zum Wandler A.
Die Verschiebung der beiden Wandler gegeneinander äußert sich
in einer abrupt ansteigenden Fingerperiode, die anschließend
ebenso abrupt wieder auf einen konstanten Wert abfällt. Der
gleiche harte Übergang ist zwischen den beiden gegeneinander
verschobenen Wandlern A und E2 zu beobachten. Die beiden äußeren Endfinger des Wandlers A sind verbreitert, um die Lücke
zwischen den beiden Strukturen mit metallisierter Fläche aus-

zufüllen. Die Nachteile, die aus einem solchen unstetigen Verlauf der Fingerperiode am Übergang zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen (hier zwei Wandlern) entstehen, wurden eingangs bereits erläutert.

5

10

15

Figur 3 zeigt den Verlauf der Fingerperiode p bei einer erfindungsgemäßen Oberflächenwellenanordnung im Bereich des Übergangs einer ersten Oberflächenwellenstruktur Stl zu einer zweiten Oberflächenwellenstruktur St2. Die Fingerperiode p verändert sich im Bereich des Übergangs stetig und weist dort auch einen niedrigeren Wert auf als in jeder der beiden Strukturen St1 und St2. Außerhalb des Übergangsbereichs, also innerhalb der beiden Strukturen St1 und St2 nimmt die Fingerperiode einen konstanten Wert an, der von Oberflächenwellenstruktur zu Oberflächenwellenstruktur unterschiedlich sein kann. Die Oberflächenwellenstruktur kann dabei ein Interdigitalwandler oder ein Reflektor sein, wobei der Übergang zwischen Wandler und Wandler oder zwischen Wandler und Reflektor stattfinden kann.

20

Figur 4 zeigt anhand eines Ausführungsbeispiels, wie der Thergang Twischen zwei gegeneinander versunder oor Oberflachenwellenstrukturen Stl und St2 er@indungsgemäß ausgestaltet werden kann. Figur 4a zeigt zum Vergleich einen bekannten 25 harten Übergang, wie er bereits anhand von Figur 1 dargestellt wurde. Dabei ist einer der beiden Grenzfinger verbreitert. Figur 4b zeigt den erfindungsgemäß ausgestalteten Übergang. Die Fingerperiode p wird hier über die letzten drei Finger der Struktur Stl kontinuierlich abgesenkt und steigt in der benachbarten Struktur St2 über die äußersten drei Fin-30 ger ebenso kontinuierlich wieder an. Durch diese Anordnung werden die Streuverluste am Übergang der beiden Strukturen gegenüber einer bekannten Anordnung mit hartem Übergang deut-. lich reduziert.

35

Außerdem ist ein beispielsweise gemäß Figur 4b erfindungsgemäß ausgestalteter Übergang herstellerfreundlich, da sowohl

Fingerbreiten als auch Fingerabstände nicht zu stark von "normalen" Fingerbreiten und Fingerabständen abweichen.

Figur 5 zeigt die Durchlaßkurven dreier Oberflächenwellenfilter, die gegeneinander verschobene Oberflächenwellenstrukturen aufweisen. Als Beispiel dient das in Figur 1 dargestellte DMS-Filter, dessen Durchlaßverhalten durch die Durchlaßkurve 1 in Figur 5 dargestellt ist. Die Durchlaßkurve 2 wird bei einem DMS-Filter gemäß Figur 1 erhalten, das jedoch einen stetigen Verlauf der Fingerperiode aufweist. Bei dieser 10 Struktur ist der endständige Finger nicht verbreitert, der höhere Abstand zwischen den beiden Strukturen beiderseits des Übergangs ist jedoch über die jeweils äußersten drei Finger verteilt, so daß eine lokal erhöhte Fingerperiode am Übergang 15 entsteht. Wie aus der Meßkurve 2 klar zu erkennen ist, weist ein so ausgestaltetes DMS-Filter ein noch schlechteres Durchlaßverhalten als das in Figur 1 dargestellte Filter auf. Die Durchlaßkurve 3 dagegen wird mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten DMS-Filter gemessen, bei dem die Fingerperiode im Bereich des Übergangs der beiden gegeneinander verschobenen 20 Wandler (Oberflächenwellenstrukturen) erniedrigt ist, wobei -gegenüber dem aus Pigm : bekannten tod Ellter ein todätzli- El cher Finger eingefügt ist. Zum Übergang hin mehmen dabei in beiden Wandlern sowohl Fingerbreite als auch Fingerabstand 25 kontinuierlich ab. Wie Figur 5 zeigt, besitzt ein solches erfindungsgemäß ausgestaltetes Filter ein besseres Übertragungsverhalten, das durch eine geringere Dämpfung und eine gleichmäßigere Durchlaßkurve gekennzeichnet ist. Die geringere Dämpfung insbesondere im Bereich der rechten Kante der Durchlaßkurve wird durch die geringeren Streuverluste im Be-30 reich des Übergangs erzielt.

Als Ausführungsbeispiel werden im folgenden weitere Parameter zur Realisierung von DMS-Filtern angegeben, die für das EGSM-35 System geeignet sind, das bei einer Mittenfrequenz von 942,5 MHz eine Nominalbandbreite von 35 MHz aufweist.

Als Substrat wird Lithiumtantalat LiTaO3 mit 42° Rot YX-Kristallschnitt verwendet. Die Metallisierung für die Oberflächenwellenstrukturen wird in einer Höhe aufgebracht, die 9 bis 11 Prozent der dazugehörigen Wellenlänge, beispielsweise 420 nm beträgt. Damit wird die geforderte Bandbreite von 35 MHz realisiert. Die rechte Flanke der Durchlaßkurve des Filters, die durch die Resonanz zwischen zwei um einen Wert Ax gegeneinander verschobenen Wandlern erzeugt wird, kann den EGSM-Spezifikationen entsprechend eingestellt werden, wenn Δx = $(0,25 \pm 0,05)\lambda$ gewählt wird. Der quasi-periodische Übergang 10 der Fingerperiode zwischen den beiden verschobenen Wandlern kann auf insgesamt fünf bis acht Finger verteilt werden. Die Gesamtzahl der Elektrodenfinger im Wandler A (siehe Figur 1) wird vorzugsweise im Bereich von 27 bis 35, und die Anzahl der Finger in den Wandlern El und E2 im Bereich von 20 bis 24 15 gewählt. Damit wird ein bezüglich Welligkeit und Flankensteilheit optimiertes Filter erhalten.

Die für das EGSM geforderte Selektion wird bei einem Filter 20 mit zwei am Übergang erfindungsgemäß ausgestalteten Spuren erhalten. Die Apertur wird zwischen 50 x λ und 70 x λ gewählt um dan bed Ausgangelmgedanzen von 300 zuwerhalten.

Ein Gesamtfilter mit erfindungsgemäßer Oberflächenwellenanordnung kann auch Ausführungsformen betreffen, die symmetrisch/unsymmetrisch betreibbar sind. Darunter versteht man
einen Filter, bei dem entweder am Ein- oder am Ausgang ein
unsymmetrisches Signal anliegt, das heißt, bei dem einer der
beiden Anschlüsse signalführend ist, während der andere auf
Masse liegt. Am anderen Ende des Filters liegt an den beiden
Anschlüssen ein symmetrisches Signal vor, welches an beiden
Anschlüssen zwar die gleiche absolute Amplitude jedoch entgegengesetztes Vorzeichen bzw. einen Phasenunterschied von 180°
aufweist.

Eine weitere Anwendung findet die Erfindung bei symmetrisch unsymmetrisch betreibbaren DMS-Filtern, bei denen Ein- und

Ausgangsimpedanz unterschiedlich sind. Die Einstellung der Ein- oder Ausgangsimpdedanz kann durch Wichtung erfolgen oder durch vertikale oder horizontale Aufteilung der Wandler in Teilwandlerstrukturen vorgenommen werden, wie es beispielsweise in den beiden älteren deutschen Patentanmeldungen 197 24 258.8 und 197 24 259.6 vorgeschlagen wird.

Möglich ist es auch, wenn die Abstände zwischen dem mittleren Interdigitalwandler (A) und den beiden äußeren Interdigitalwandlern (E1,E2) unterschiedlich groß sind.

Eine weitere Ausgestaltung betrifft ein Filter, das als Zweispuranordnung ausgebildet ist, wobei die Fingerperioden p der Reflektoren (R) in den beiden Spuren unterschiedlich groß sind.

Ebenso kann die Erfindung in einem Resonatorfilter verwirklicht werden, bei dem der Übergang zwischen gegeneinander
verschobenem Wandler und Reflektor erfindungsgemäß ausgestaltet ist. Zum Beispiel kann ein Reaktanzfilter aus mehreren
seriell und/oder parallel verschalteten Eintorresonatoren
mit sinem Übergang zwisches der unterschaftlichen Finserperisoden (p) von Interdigitalwandler und Reflektor in zumindest
einem Eintorresonator ausgebildet sein

20

Patentansprüche

- 1. Oberflächenwellenanordnung mit folgenden Merkmalen
- einem piezoelektrischen Substrat
- 5 auf dem Substrat aufgebrachten, in Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen hintereinander angeordneten, aus metallischen Fingern bestehenden ersten und zweiten Oberflächenwellenstrukturen (A,E,R) mit einer ersten bzw. zweiten Fingerperiode (p)
- die Fingerperiode (p) weist im Bereich des Übergangs von der ersten auf die zweite Oberflächenwellenstruktur einen kontinuierlich stetigen Verlauf auf und ist im Übergangsbereich kleiner als in beiden benachbarten Oberflächenwellenstrukturen.

15

- 2. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1, bei der der Übergangsbereich von 5 bis 8 endständigen Fingern der beiden Oberflächenwellenstrukturen gebildet wird.
- 3. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Fingerperiode (p) der ersten Oberflächenwellenschuktur im Obergangsbereich zu alche kontinuierlich einemt in und schließlich wieder kontinuierlich ansteigt, bis die Fingerperiode der zweiten Oberflächenwellenstruktur erreicht ist.
 - 4. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 3, bei dem zumindest eine der beiden Oberflächenwellenstrukturen als Interdigitalwandler (A,E) ausgebildet ist.

30

- 5. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 4, bei der die zweite Oberflächenwellenstrukturen als Reflektor ausgebildet (R) ist.
- 35 6. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 3, bei dem die beiden Oberflächenwellenstrukturen als Reflektoren (R) ausgebildet sind.

25

30

liegt.

7. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6, bei der die Breite der Finger der Oberflächenwellenstrukturen im Übergangsbereich zunächst ab- und dann wieder zunimmt.

Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6,
 bei dem die Oberflächenwellenstrukturen ein Metallisierungs-

verhältnis η von 0,7 bis 0,8 aufweisen.

- 9. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 8, welches als Dual-Mode-Oberflächenwellen-Filter (DMS-Filter) ausgebildet ist, wobei in einer akustischen Spur als Einbzw- Ausgangswandler dienende Interdigitalwandler zwischen zwei Reflektoren angeordnet sind und die Oberflächenwellen-
- 15 strukturen aus Interdigitalwandler und Reflektoren ausgewählt sind.
 - 10. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 9, bei der die Reflektoren mit Masse verbunden sind.

11. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 9 oder 10,
bei der die Metallisierungshöhe der Oberflächenwellenstrukturen
ren im Bereich von 9-11% der der Oberflächenwellenstrukturen
zugehörigen Wellenlänge der akustischen Oberflächenwellen

- 12. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-11, angeordnet auf 42° rot YX-LiTaO₃ Substrat oder auf 36° rot YX-LiTaO₃.
- 13. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-12, mit drei Interdigitalwandlern (A,E1,E2) die hintereinander zwischen zwei Reflektoren (R1,R2) angeordnet sind, wobei der mit einem ersten Anschluß (OUT) verbundene mittlere Interdigitalwandler eine Anzahl von 27 bis 35 Elektrodenfinger, die beiden äußeren, mit einem zweiten Anschluß (IN) verbundenen

Interdigitalwandler (E1,E2) dagegen eine Anzahl 20 bis 24 Elektrodenfinger aufweisen.

- 14. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 13, bei der die Abstände zwischen dem mittleren Interdigita
- bei der die Abstände zwischen dem mittleren Interdigitalwandler (A) und den beiden äußeren Interdigitalwandlern (E1,E2) unterschiedlich groß sind.
- 15. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-14, 10 die als Zweispuranordnung ausgebildet ist, wobei die Fingerperioden p der Reflektoren (R) in den beiden Spuren unterschiedlich groß sind.
- 16. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-8, 5 die als Reaktanzfilter mit Eintorresonatoren ausgebildet ist, mit einem Übergang zwischen den unterschiedlichen Fingerperioden (p) von Interdigitalwandler und Reflektor in zumindest einem Eintorresonator.

1/3

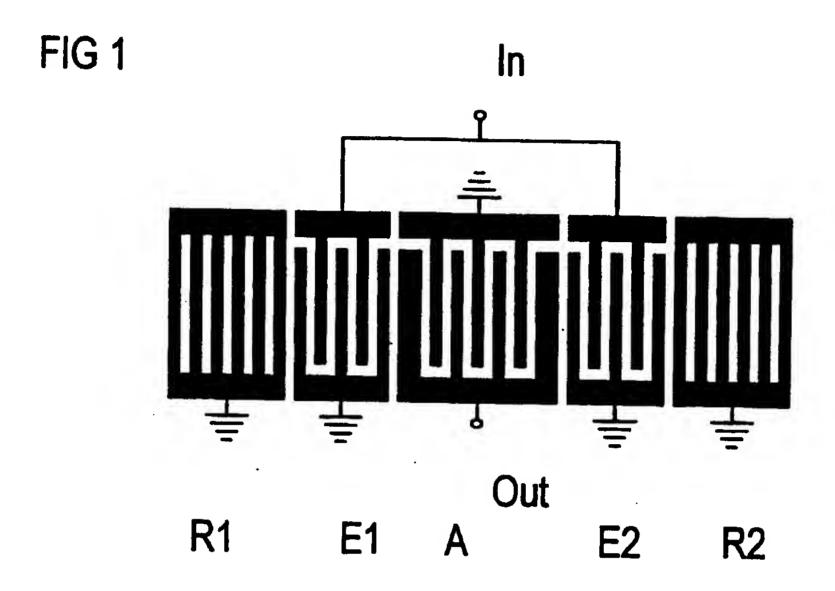
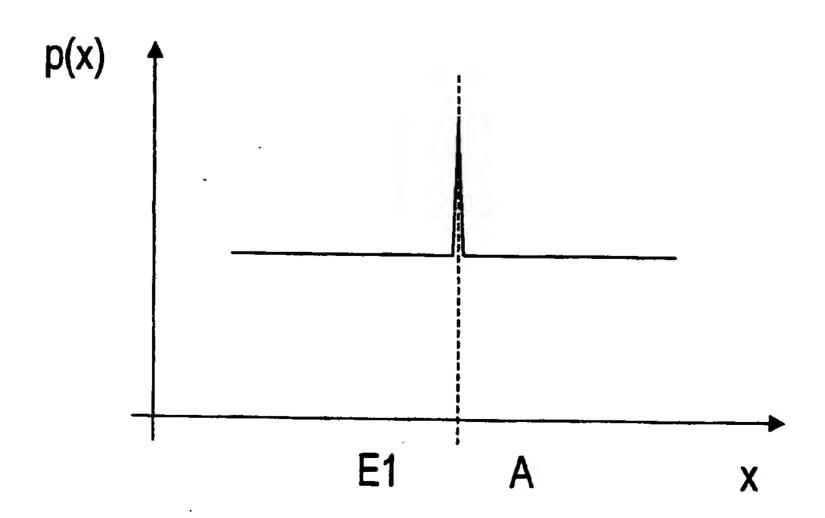


FIG 2



2/3

FIG 3

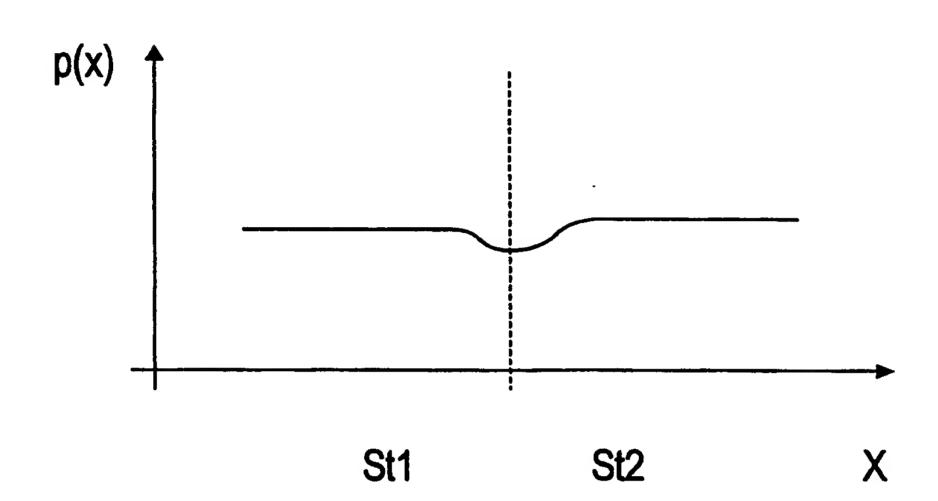
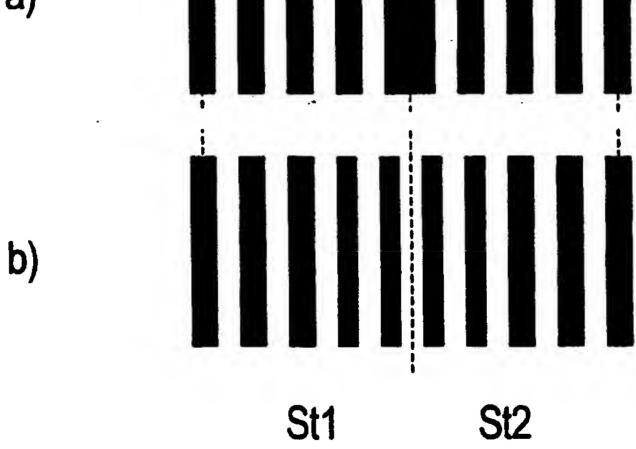


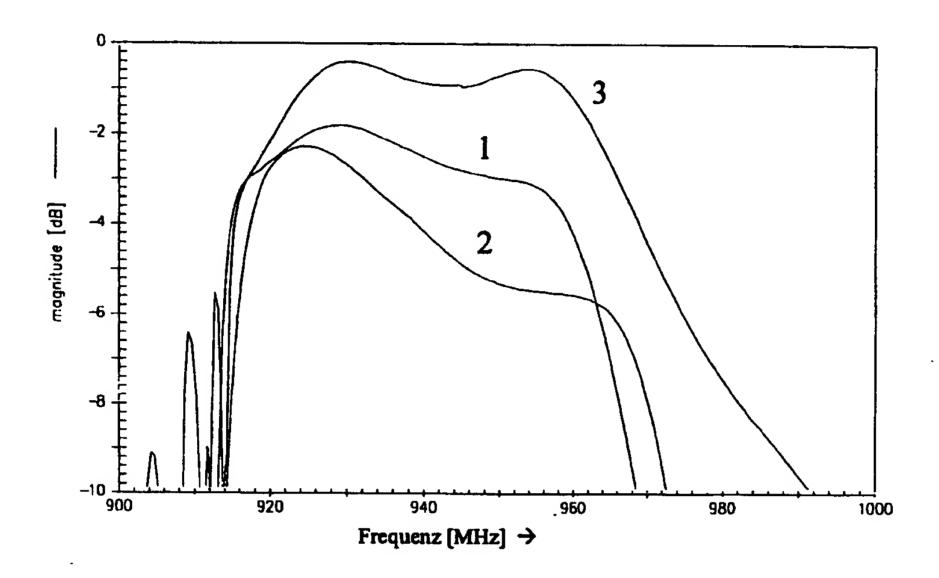
FIG 4

a)



3/3

FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 99/08074

	<u> </u>		
A CLAS	SEFICATION OF SUBJECT MATTER H03H9/02	•	
According	; to international Patent Classification (IPC) or to both national cla	nesification and IPC	
	S SEARCHED		
	documentation searched (classification system followed by class	discation symbole)	
IPC 7	НОЗН		
Document	tation searched other than minimum documentation to the extent	that such documents are included. In the field	is searched
Gleetmark	data base consulted during the international search (name of de		
E CONTROLLE	Committee of the state of the s	ma pene ant, misse process, emiss is into t	mort.
	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	.	
Category	Chation of document, with indication, where appropriate, of t	ne relevent passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 12 517 A (SIEMENS AG)		1-3
:	21 October 1993 (1993-10-21)		
	cited in the application	60. 61	
	page 3, line 39 -page 4, line	os; Tigure /	
٨	EBATA Y: "SUPPRESSION OF BULK		1-3
	LOSS IN SAW RESONATOR WITH QUA		
	ACOUSTIC REFLECTION PERIODICIT PROCEEDINGS OF THE ULTRASONICS		
	SYMPOSIUM, US, NEW YORK, IEEE,		
	vol, 1988, pages 91-96, XPC	000076935	
	cited in the application		
	puregraph "COU2!; figure 1"		
<u> </u>		/	
X Pu	rther documents are listed in the continuation of box C.	Petent family members are lie	ted in annex.
* Special o	categories of cited documents :	"T" later document published after the	International fling date
'A' docum	ment defining the general state of the last which is not sidered to be of particular relevance	or priority date and not in conflict v clied to understand the principle of	with the application but ritheory underlying the
'E' carlle	r document but published on or after the International	invention "X" document of particular relevance; the	ne cisimed Invention
_ ~	date nent which may throw doubte on priority claim(s) or in is ched to establish the publication date of another	cernot be considered novel or can involve an inventive step when the	
which	th le cited to establish the publication date of another ion or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an	no claimed invention
	ment referring to an oral disclosure, use, exhibition or ir means	document is combined with one or ments, such combination being ob	rmore other such docu
	ment published prior to the international filing date but I than the priority date claimed	in the art. "8" document member of the same pair	-
	e actual completion of the international search	Date of melling of the international	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	24 February 2000	06/03/2000	
Name and	d mailing address of the ISA	Authorized officer	
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentisan 2 NL - 2280 HV Ribwitk		
1	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fex. (+31-70) 340-3016	D/L PINTA BALLE	, L
I			-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP 99/08074

O Continu		PCI/EP 99	7/ 000/4
	ntion) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.
A	US 4 837 476 A (MOCHIZUKI MASAMI) 6 June 1989 (1989-06-06) column 2, line 63 column 3, line 41 - line 49 figure 4		1,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/EP 99/08074

Petent document ofted in search report Publication date Petent family member(s) DE 4212517 A 21-10-1993 NONE US 4837476 A 06-06-1989 JP 61251223 A	Publication date 08-11-1986
US 4837476 A 06-06-1989 JP 61251223 A	08-11-1986
	08-11-1986
•	
•	

Form PCT/IBA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ht Soneles Aktenzeichen PCT/EP 99/08074

IPK 7	H03H9/02		
	sternetionalen Patentidasettikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifik	ection und der IPK	
	ACHIERTE GEMETE		
Recherable	rter Mindesprüfstoff (Klassifikationesystem und Klassifikationesymbole)		
IPK 7	H03H		
		A Cathan de motemble den Gablate	talen
Recherchie	orte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit	Gese (Tilet die legisig en mit Gesen)	
			Suddo-WA
Withrend d	ier internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name	e der Datenbank und evs. verwendere t	and Define)
	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angebe de	er in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.
Kategorie*	Bezeichnung der Veröllentlichung, soweit erfordellich Giber Augezo G		
	DE 40 10 E17 A (STEMENS AC)		1-3
Α	DE 42 12 517 A (SIEMENS AG) 21. Oktober 1993 (1993-10-21)		
	in der Anmeldung erwähnt		
	Seite 3, Zeile 39 -Seite 4, Zeile (Abbildung 7	68;	
	EBATA Y: "SUPPRESSION OF BULK-SCA"	TTERING	1-3
A	LOSS IN SAW RESONATOR WITH QUASI-C	ONSTANT	
	ACOUSTIC REFLECTION PERIODICITY"		
1	PROCEEDINGS OF THE ULTRASONICS SYMPOSIUM, US, NEW YORK, IEEE,		
	Rd, 1988, Seiten 91-95, XP00007	6935	4
ľ	in der Anmeldung ermähnt	Y .	
	Absatz '0002!; Abbildung 1		
	<u> </u>	/_	
	Weltere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu	Siche Anhang Palentfamille	
ه لشا (rinehmen	Spillere Veröffentlichung, die nach de	en Internationalen Armeidedaken
"A" Ver	dere Kanegorien von angegebenen verorien at in der Technik definiert,	öder dem Prioritiksdakun verorienus Armeidung nicht kollidiert, eondem r	Mrzum Ventindrie des der
- ab	er nicht ale besondere bedeuteum anzuernen ist. Detrument, des ledoch erst em oder nach dem internationalen	Erfindung zugrundellegenden Prinzs	Se Odel, del, sal Strifters sesso fres sesso
An An	meldedatum veronamicas worden et. ***********************************	X" Veröffentlichung von besonderer Bed izzen allein aufgrund dieser Veröffen	ENTRE SENT OF THE COST OF
90	heinen zu lessen, oger durch die das Veröffentlichung beiegt werden «	erfindeslecher Tätigkeit beruhend be V" Veröffenflichung von besonderer Bed	leutung: die beengpruchte Erfindung:
80	all oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angeführt)	kann nicht ale auf erfinderlecher Tät werden, weren die Veröffentlichung i Veröffentlichungen dieser Kategorie	gkeit beruhend betrachset hit einer oder mehreren anderen
1	i i	CHARLES AGAINST AND	
7- Va	ne Berutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnehmen bezieht röffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach um beanspruchten Prioditätedatum veröffentlicht worden ist	& Veröffenflichung, die Mitglied derseit	
	des Abschlusses der Internstionsten Recherche	Absendedatum des internationalen	Hecheroperate
	24. Februar 2000	06/03/2000	
Name	und Postanschalft der Internationalen Recherchenbehörde	Bevolimächtigter Bedienstster	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL 2200 HV Fliewilk		•
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 661 epo ni, Feec (+31-70) 340-3018	D/L PINTA BALLE	, L

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 99/08074

		PCT/EP 9	9/08074	
Cifortestz	mg) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	ion Tella	Betr. Anapruch Nr.	
Kebegorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angebe der in Betracht kommen	uori i 000		
A	US 4 837 476 A (MOCHIZUKI MASAMI) 6. Juni 1989 (1989-06-06) Spalte 2, Zeile 63 Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 49 Abbildung 4		1,3	
1			1	-

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angeben zu Veröffenflichuz gen, die zur selben Patentiernille gehören

Inte onelee Aktenzeichen
PCT/EP 99/08074

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4212517	A	21-10-1993	KEINE	
US 4837476	A	06-06-1989	JP 61251223 A	08-11-1986